

PAT-NO: JP411284278A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11284278 A
TITLE: DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING LASER DIODE
PUBN-DATE: October 15, 1999

INVENTOR-INFORMATION:
NAME KOIZUMI, HIROSHI COUNTRY N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME TOSHIBA CORP COUNTRY N/A

APPL-NO: JP10081844
APPL-DATE: March 27, 1998

INT-CL (IPC): H01S003/18, H01L021/301

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device and method for manufacturing a laser diode by which reliability of cleavage and productivity are remarkably improved.

SOLUTION: A manufacturing device is provided with an LD bar storing part for storing laser diode bars (LD bars hereinafter) R divided out of a wafer, forwarding mechanism for intermittently forwarding the LD bars stored in the storing part at specified intervals, a scraper 23 for forming multiple cleavage grooves M in point form at specified intervals and in a straight line on the LD bars forwarded by the forwarding mechanism and a cutter 20 for cutting the LD bars along the cleavage grooves by inserting the cutting edge in the cleavage grooves formed by the scraper 23.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-284278

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) IntCl.⁸

識別記号

F I

H 0 1 S 3/18

H 0 1 S 3/18

H 0 1 L 21/301

H 0 1 L 21/78

U

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-81844

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月27日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 小泉 洋

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株

式会社東芝生産技術研究所内

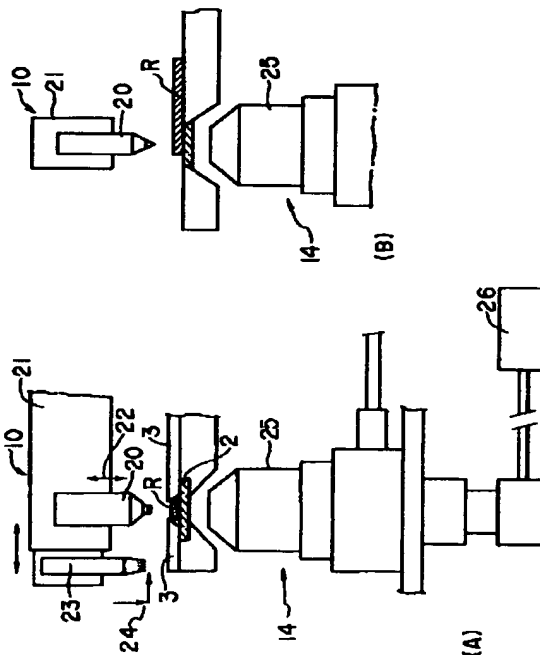
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 レーザダイオードの製造装置および製造方法

(57) 【要約】

【目的】へき開の信頼性ならびに生産性を著しく向上させたレーザダイオードの製造装置および製造方法を提供する。

【解決手段】ウエハへ分割されたレーザダイオードバー(以下、LDバーと呼ぶ) Rを収納するLDバー収納部11と、この収納部に収容されるLDバーを所定間隔ずつ間欠的に送る送り機構部15と、この送り機構部によって送られるLDバーに所定間隔を存して複数のポイント状のへき開溝Mを一直線上に設けるスクライバ23と、このスクライバにより形成されたへき開溝に刃先を挿入してLDバーをへき開溝に沿って切断するカッタ20とを具備した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ウエハから分割されたレーザダイオードバーを収納する収納手段と、

この収納手段に収容されるレーザダイオードバーを所定間隔づつ送る送り手段と、

この送り手段によって送られるレーザダイオードバーに複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設けるへき開溝形成手段と、

このへき開溝形成手段により形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開するへき開手段と、を具備したことを特徴とするレーザダイオードの製造装置。

【請求項2】上記へき開手段は、その刃先を上記レーザダイオードバーの稜部に対して所定角度傾斜させて当接させることによりレーザダイオードバーをへき開するカッタであることを特徴とする請求項1記載のレーザダイオードの製造装置。

【請求項3】へき開線が形成されたレーザダイオードバーを収納する収納手段と、

この収納手段に収容されるレーザダイオードバーの上記へき開線を認識する手段と、

この認識手段の信号に基づいてレーザダイオードバーをへき開線のピッチづつ送る送り手段と、

この送り手段によって送られるレーザダイオードバーに描かれるへき開線に対して複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設けるへき開溝形成手段と、

このへき開溝形成手段により形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開するへき開手段と、を具備したことを特徴とするレーザダイオードの製造装置。

【請求項4】上記レーザダイオードバーのへき開線を認識する手段は、認識用顕微鏡と、この認識用顕微鏡に取付けられ所定の波長の光を強調するシャープカットフィルタとを具備したことを特徴とする請求項3記載のレーザダイオードの製造装置。

【請求項5】上記レーザダイオードバーと上記へき開線を認識する手段との間に、認識手段保護ガラスが介設されるとともに、認識手段に対して不活性ガスを吹き付けるガス吹き出し部を備えたことを特徴とする請求項3記載のレーザダイオードの製造装置。

【請求項6】その一面がAu膜形成面であり、他面がAu-Sn膜形成面であるレーザダイオードバーを、Au膜形成面を接地面として収納する収納手段と、

この収納手段に収容されるレーザダイオードバーのAu-Sn膜形成面を認識する認識手段と、

この認識手段の信号に基づいてレーザダイオードバーを所定間隔づつ送る送り手段と、

この送り手段によって送られるレーザダイオードバーのAu-Sn膜形成面に複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設けるへき開溝形成手段と、

このへき開溝形成手段により形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開するへき開手段と、を具備したことを特徴とするレーザダイオードの製造装置。

【請求項7】

その一面がAu膜形成面であり、他面がAu-Sn膜形成面であるレーザダイオードバーを、Au膜形成面を接地面として収納する収納手段と、この収納手段に収容されるレーザダイオードバーのAu膜形成面を認識する認識手段と、

この認識手段の信号に基づいてレーザダイオードバーを所定間隔づつ送る送り手段と、

この送り手段によって送られるレーザダイオードバーのAu-Sn膜形成面に複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設けるへき開溝形成手段と、

このへき開溝形成手段により形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開するへき開手段と、を具備したことを特徴とするレーザダイオードの製造装置。

【請求項8】その一面がAu膜形成面であり、他面がAu-Sn膜形成面であるとともにへき開線が形成されるレーザダイオードバーを、Au膜形成面を接地面として収納する収納手段と、

この収納手段に収容されるレーザダイオードバーのAu-Sn膜形成面に形成されるへき開線を認識する認識手段と、

この認識手段の信号に基づいてレーザダイオードバーをへき開線のピッチづつ送る送り手段と、

この送り手段によって送られるレーザダイオードバーのへき開線に複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設けるへき開溝形成手段と、

このへき開溝形成手段により形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開するへき開手段と、を具備したことを特徴とするレーザダイオードの製造装置。

【請求項9】その一面がAu膜形成面であるとともに所定間隔を存してへき開線が形成され、他面がAu-Sn膜形成面であるレーザダイオードバーを、Au膜形成面を接地面として収納する収納手段と、

この収納手段に収容されるレーザダイオードバーのAu膜形成面を認識する認識手段と、

この認識手段の信号に基づいてレーザダイオードバーを所定間隔づつ送る送り手段と、

この送り手段によって送られるレーザダイオードバーのAu-Sn膜形成面に所定間隔を存して複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設けるへき開溝形成手段と、

このへき開溝形成手段により形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開するへき開手段と、を具備したことを特徴とするレーザダイオードの製造装置。

【請求項10】ウエハから分割されたレーザダイオードバーを所定間隔づつ送る工程と、

この送り工程によって送られる上記レーザダイオードバーに複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設ける工程と、

形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開する工程と、を具備したことを特徴とするレーザダイオードの製造方法。

【請求項11】へき開線が形成されたレーザダイオードバーをへき開線のピッチづつ送る工程と、

この送り工程によって送られる上記レーザダイオードバーのへき開線に対して複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設ける工程と、

形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開する工程と、を具備したことを特徴とするレーザダイオードの製造方法。

【請求項12】Au膜形成面を接地面として収納されるレーザダイオードバーのAu-Sn膜形成面を認識する工程と、

この認識結果に基づいて、上記レーザダイオードバーを所定間隔づつ送る工程と、

この送り工程によって送られるレーザダイオードバーのAu-Sn膜形成面に複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設ける工程と、

形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開する工程と、を具備したことを特徴とするレーザダイオードの製造方法。

【請求項13】Au膜形成面を接地面として収納されるレーザダイオードバーのAu膜形成面を認識する工程と、

この認識結果に基づいて、上記レーザダイオードバーを所定間隔づつ送る工程と、

この送り工程によって送られるレーザダイオードバーのAu-Sn膜形成面に複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設ける工程と、

形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開する工程と、を具備したことを特徴とするレーザダイオードの製造方法。

【請求項14】Au膜形成面を接地面として収納されるレーザダイオードバーのAu-Sn膜形成面に形成されるへき開線を認識する工程と、

この認識結果に基づいて、上記レーザダイオードバーをへき開線のピッチづつ送る工程と、

この送り工程によって送られるレーザダイオードバーのへき開線に対して複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設ける工程と、

形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開する工程と、を具備したことを特徴とするレーザダイオードの製造方法。

【請求項15】Au膜形成面を接地面として収納される

10

レーザダイオードバーのAu膜形成面に形成されるへき開線を認識する工程と、

この認識結果に基づいて、上記レーザダイオードバーをへき開線のピッチづつ送る工程と、

この送り工程によって送られるレーザダイオードバーのAu-Sn膜形成面に複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設ける工程と、

形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開する工程と、を具備したことを特徴とするレーザダイオードの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、バー状に形成されるレーザダイオードをへき開してレーザダイオードチップを得るレーザダイオードの製造装置および製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】レーザダイオードは、DVDやCD-ROMドライバの光ピックアップヘッドなどに使用されるデバイスである。たとえば、 $600\mu\text{m} \times 300\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ の大きさに形成されており、波長 650nm で赤色可視光レーザを発光する。

【0003】このレーザダイオードは、ガリウム砒素材料からなる。図9に示すように、はじめ所定の直径の円形ウエハWに形成されており、これから、幅 $a:0.6 \sim 0.8\text{mm}$ 、長さ $b:10 \sim 25\text{mm}$ 、厚さ $t:0.1\text{mm}$ のレーザダイオードバーR（以下、LDバーと呼ぶ）に加工される。

【0004】そして、このLDバーRに対して後述するへき開加工をなすことで、先に説明した大きさのレーザダイオードチップPを得られるようになっている。LDバーRをへき開加工してレーザダイオードチップPを得るレーザダイオード製造装置として、LDバーRを支持ガラス上に載置し、このLDバーRに対して先端が鋭角状に形成されるへき開カッタを当てて切断する装置がある。

【0005】LDバーを構成するガリウム砒素材は脆性材料であるため、バーの上下面全体に亘ってカッタを入れる必要がなく、バーの厚さに対してわずかにカッタの刃先を入れるだけで脆性材特有のへき開現象が生じてチップを得られる。

【0006】しかるにこの種の手段では、へき開方向とLDバーの結晶方向とに平行が保てない場合がある。図10(A)に示すように、本来得られるチップPは所定の直方体に形成されるが、へき開方向とLDバーの結晶方向とに平行が保てない場合は、同図(B)に示すように、部分的に欠けが生じて不良品Zとなる。

【0007】そのため、へき開方向とLDバーの結晶方向とを互いに平行に正確に形成する必要があるが、これは技術的に非常に困難であって、歩留まりを著しく低下

50

させていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】そこで、従来、図11(A)(B)に示すような、へき開機構部1を備えたレーザダイオード製造装置が用いられるようになった。すなわち、LDバーRはガラス板2に支持されるとともにバーホルダ3に押えられ固定される。一方、へき開カタホルダ4には、切断工具であるカッタ5とへき開用の溝部を設けるスクライバ6とが取付けられる。

【0009】LDバーRの下面はガラス板2を介して顕微鏡からなる認識装置7によって認識される。はじめ、カッタホルダ4が上下およびLDバーRの幅方向に駆動してLDバーRの上面にスクライバ6がへき開用の溝部を設ける。この溝部はLDバーの長手方向に対して直交する方向の直状凹溝であり、いわばスクライバ溝部をなす。

【0010】1本のLDバーに対して、このようなスクライバ溝部を所定間隔を存して形成したあと、この溝部に沿ってカッタ5を押し当て、脆性材特有のへき開現象を利用してわずかに刃先を入れることにより上記チップPが得られる。

【0011】この場合、へき開方向に対するLDバーの結晶方向を考慮する必要がなく、作業性および歩留まりの向上を図れる。その反面、この製造装置ではスクライバ溝部を形成する手段であるスクライバ6を上下・左右に動作させる工程が増加してしまい、装置のインデックスタイムが従来装置の約2倍に延びるという不具合がある。

【0012】さらに、スクライバ溝部XはLDバーRの幅方向全体に亘ってスクライバ6を引きずって形成するところから、図10(C)に示すように、溝部Xに沿って欠け不良が発生し易いとともに、特にコーナ部分が欠け易く、生産性が著しく低下してしまった。

【0013】また、図12(A)ないし(D)に示すように、上記LDバーRは、その表面(へき開用溝部が形成される面)がAu膜蒸着面(以下、Au面と称する)に形成され、裏面がAu-Sn膜蒸着面(以下、Au-Sn面と称する)に形成されていて、この裏面側であるAu-Sn面に後工程で必要なんだ加工による接続が行われる。

【0014】このLDバーRはAu-Sn面をベースとして上記ガラス板2に載置保持され、Au面が上面となってカッタの加工を受ける。Au-Sn面上には、所定間隔を存して複数のへき開線H(Au-Sn面をエッチングして露出させたGa-As(ガリウム砒素)で形成される)が描かれていて、先に図11に示すようにガラス板2を介してLDバーRのAu-Sn面に認識用顕微鏡7が対向して配置される。

【0015】すなわち、認識用顕微鏡7はAu-Sn面に描かれるへき開線Hを下部側から認識することにな

る。へき開線Hは、LDバーRの長手方向に0.3mmピッチで、かつ0.1mm幅で描かれていて、へき開線H相互間の幅寸法は0.2mmになる。

【0016】認識用顕微鏡7がへき開線Hを認識して図示しない送り機構に信号を送り、LDバーRを0.3mmづつ正確に送ってスクライバ6およびへき開用カッタ5の刃先に対向せしめ、へき開溝加工をなす。

【0017】このとき、認識用顕微鏡7の焦点距離が10mmと短いため、この顕微鏡7をLDバーRに対して10mm以内に近付ける必要が有り、顕微鏡7とスクライバ6およびへき開用カッタ5との干渉を防止しなければならない。

【0018】さらにまた、上記認識用顕微鏡7は微分干渉観察方式を採用していた。これは、LDバーRの凹凸を検出する方式であるため、LDバーRのへき開線Hと発光面との段差を検出する必要がある。

【0019】しかしながら、発光面とへき開線Hとの段差は数 μ mと微少で検出ミスの発生が頻繁に生じていた。そして、発光面が銀色をなしているところに、へき開線Hが灰黒色をなしているので、互いの色彩コントラストが鮮明でないため、色彩を検出する方式では検出できないため、LDバーRの凹凸を検出する方式を採用せざるを得ない。

【0020】また、へき開加工にあたってへき開屑の発生がともなうが、この屑が下部に配置される認識用顕微鏡7のレンズ面に付着し易く、へき開線検出の妨げになっている。これも、へき開線検出ミスにつながることであり、歩留まり低下の一因となっている。

【0021】さらに、LDバーRのベースとしてのAu-Sn面は、いわばんだ面であるので凹凸がある。図13(A)(B)に示すように、カッタ5を当てた状態でAu-Sn面の凹凸が原因でへき開時に曲げ応力が発生し易く、欠け不良の要因となり歩留まり低下を来す虞れがある。

【0022】本発明は上記事情に着目してなされたものであり、その目的とするところは、へき開加工にともなう欠け不良の発生を抑制して、信頼性ならびに生産性を向上させたレーザダイオードの製造装置および製造方法を提供することにある。

40 【0023】

【課題を解決するための手段】上記目的を満足するために、第1の発明のレーザダイオードの製造装置は、請求項1として、ウエハから分割されたレーザダイオードバーを収納する収納手段と、この収納手段に収容されるレーザダイオードバーを所定間隔づつ送る送り手段と、この送り手段によって送られるレーザダイオードバーに複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設けるへき開溝形成手段と、このへき開溝形成手段により形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開するへき開手段とを具備したことを特徴とする。

【0024】請求項2として、請求項1記載のレーザダイオードの製造装置において上記へき開手段は、その刃先を上記レーザダイオードバーの稜部に対して所定角度傾斜させて当接させることによりレーザダイオードバーをへき開するカッタであることを特徴とする。

【0025】上記目的を満足するために、第2の発明のレーザダイオードの製造装置は、請求項3として、へき開線が形成されたレーザダイオードバーを収納する収納手段と、この収納手段に収容されるレーザダイオードバーの上記へき開線を認識する手段と、この認識手段の信号に基づいてレーザダイオードバーをへき開線のピッチづつ送る送り手段と、この送り手段によって送られるレーザダイオードバーに描かれるへき開線に対して複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設けるへき開溝形成手段と、このへき開溝形成手段により形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開するへき開手段とを具備したことを特徴とする。

【0026】請求項4として、請求項3記載のレーザダイオードの製造装置において上記レーザダイオードバーのへき開線を認識する手段は、認識用顕微鏡と、この認識用顕微鏡に取付けられ所定の波長の光を強調するシャープカットフィルタとを具備したことを特徴とする。

【0027】請求項5として、請求項3記載のレーザダイオードの製造装置において上記レーザダイオードバーと上記へき開線を認識する手段との間に、認識手段保護ガラスが介設されるとともに、認識手段に対して不活性ガスを吹き付けるガス吹き出し部を備えたことを特徴とする。

【0028】上記目的を満足するために、第3の発明のレーザダイオードの製造装置は、請求項6として、その一面がAu膜形成面であり、他面がAu-Sn膜形成面であるレーザダイオードバーを、Au膜形成面を接地面として収納する収納手段と、この収納手段に収容されるレーザダイオードバーのAu-Sn膜形成面を認識する認識手段と、この認識手段の信号に基づいてレーザダイオードバーを所定間隔づつ送る送り手段と、この送り手段によって送られるレーザダイオードバーのAu-Sn膜形成面に複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設けるへき開溝形成手段と、このへき開溝形成手段により形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開するへき開手段とを具備したことを特徴とする。

【0029】上記目的を満足するために、第4の発明のレーザダイオードの製造装置は、請求項7として、その一面がAu膜形成面であり、他面がAu-Sn膜形成面であるレーザダイオードバーを、Au膜形成面を接地面として収納する収納手段と、この収納手段に収容されるレーザダイオードバーのAu膜形成面を認識する認識手段と、この認識手段の信号に基づいてレーザダイオードバーを所定間隔づつ送る送り手段と、この送り手段によって送られるレーザダイオードバーのAu-Sn膜形成

面に複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設けるへき開溝形成手段と、このへき開溝形成手段により形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開するへき開手段とを具備したことを特徴とする。

【0030】上記目的を満足するために、第5の発明のレーザダイオードの製造装置は、請求項8として、その一面がAu膜形成面であり、他面がAu-Sn膜形成面であるとともにへき開線が形成されるレーザダイオードバーを、Au膜形成面を接地面として収納する収納手段と、この収納手段に収容されるレーザダイオードバーのAu-Sn膜形成面に形成されるへき開線を認識する認識手段と、この認識手段の信号に基づいてレーザダイオードバーをへき開線のピッチづつ送る送り手段と、この送り手段によって送られるレーザダイオードバーのへき開線に複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設けるへき開溝形成手段と、このへき開溝形成手段により形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開するへき開手段とを具備したことを特徴とする。

【0031】上記目的を満足するために、第6の発明のレーザダイオードの製造装置は、請求項9として、その一面がAu膜形成面であるとともに所定間隔を存してへき開線が形成され、他面がAu-Sn膜形成面であるレーザダイオードバーを、Au膜形成面を接地面として収納する収納手段と、この収納手段に収容されるレーザダイオードバーのAu膜形成面を認識する認識手段と、この認識手段の信号に基づいてレーザダイオードバーを所定間隔づつ送る送り手段と、この送り手段によって送られるレーザダイオードバーのAu-Sn膜形成面に所定間隔を存して複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設けるへき開溝形成手段と、このへき開溝形成手段により形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開するへき開手段とを具備したことを特徴とする。

【0032】上記目的を満足するために、第7の発明のレーザダイオードの製造方法は、請求項10として、ウエハから分割されたレーザダイオードバーを所定間隔づつ送る工程と、この送り工程によって送られる上記レーザダイオードバーに複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設ける工程と、形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開する工程とを具備したことを特徴とする。

【0033】上記目的を満足するために、第8の発明のレーザダイオードの製造方法は、請求項11として、へき開線が形成されたレーザダイオードバーをへき開線のピッチづつ送る工程と、この送り工程によって送られる上記レーザダイオードバーのへき開線に対して複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設ける工程と、形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開する工程とを具備したことを特徴とする。

【0034】上記目的を満足するために、第9の発明のレーザダイオードの製造方法は、請求項12として、A

u膜形成面を接地面として収納されるレーザダイオードバーのAu-Sn膜形成面を認識する工程と、この認識結果に基づいて、上記レーザダイオードバーを所定間隔づつ送る工程と、この送り工程によって送られるレーザダイオードバーのAu-Sn膜形成面に複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設ける工程と、形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開する工程とを具備したことを特徴とする。

【0035】上記目的を満足するために、第10の発明のレーザダイオードの製造方法は、請求項13として、Au膜形成面を接地面として収納されるレーザダイオードバーのAu膜形成面を認識する工程と、この認識結果に基づいて、上記レーザダイオードバーを所定間隔づつ送る工程と、この送り工程によって送られるレーザダイオードバーのAu-Sn膜形成面に複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設ける工程と、形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開する工程とを具備したことを特徴とする。

【0036】上記目的を満足するために、第11の発明のレーザダイオードの製造方法は、請求項14として、Au膜形成面を接地面として収納されるレーザダイオードバーのAu-Sn膜形成面に形成されるへき開線を認識する工程と、この認識結果に基づいて、上記レーザダイオードバーをへき開線のピッチづつ送る工程と、この送り工程によって送られるレーザダイオードバーの上記へき開線に対して複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設ける工程と、形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開する工程とを具備したことを特徴とする。

【0037】上記目的を満足するために、第12の発明のレーザダイオードの製造方法は、請求項15として、Au膜形成面を接地面として収納されるレーザダイオードバーのAu膜形成面に形成されるへき開線を認識する工程と、この認識結果に基づいて、上記レーザダイオードバーをへき開線のピッチづつ送る工程と、この送り工程によって送られるレーザダイオードバーのAu-Sn膜形成面に複数のポイント状凹部からなるへき開溝を設ける工程と、形成されたへき開溝に沿ってレーザダイオードバーをへき開する工程とを具備したことを特徴とする。

【0038】このような課題を解決する手段を採用することにより、レーザダイオードバーの結晶方向とへき開方向との平行が保てない場合でも、欠けの発生を防止する。また、へき開線検出ミスを防止してレーザダイオードバーに対する認識精度の向上と安定化を得られ、信頼性の向上につながられる。さらにまた、凹凸の無いAu面をベースにして、Au-Sn面からへき開すること、Au-Sn面の凹凸の影響を受けることなくへき開でき、欠けの発生を防止する。

【0039】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ本発明の一実施の形態について説明する。はじめに、第1の発明と第10の発明について説明する。図1は、レーザダイオード製造装置を示す。

【0040】この装置は、レーザダイオード（以下、LDと呼ぶ）バーに対するへき開機構部10と、LDバー収納手段であるLDバー収納部11と、LDチップ収納部12と、搬送機構部13と、へき開線認識部14と、送り手段であるLDバー送り機構部15と、電源スイッチなどを備えた操作盤やモニタなどからなる電装部16とから構成されている。

【0041】図2に示すように、上記へき開機構部10は、たとえばダイヤモンド材からなる切断手段であるへき開カッタ20と、このへき開カッタ20を保持する保持具21と、この保持具21を介してへき開カッタ20を上下方向に駆動する駆動機構22と、後述するへき開溝を形成するへき開溝形成手段であるスクライバ23および、このスクライバ23を上下方向に駆動するスクライバ駆動機構24とから構成される。

【0042】LDバーRは、先に図12で説明したAu-Sn面をベース面としてガラス板2に支持され、かつバーホルダ3によって固定保持され、上記Au-Sn面には所定間隔を存して断面凹溝状のへき開線H（図7参照）が描かれている。

【0043】ガラス板2の下方部位にはへき開線認識部14が、ガラス板2を介してLDバーRの支持面であるベース面に向けて配置されている。すなわち、へき開線認識部14はAu-Sn面に描かれるへき開線Hを認識するようになっている。

【0044】上記スクライバ23は、図3（A）（B）に示すように構成される。保持具21に保持される部分は直径3mm程度の丸棒状をなし、保持具21から突出する先端部は60°のテーパ先鋭状の円錐形または角錐形に形成される。

【0045】同図（C）に、この刃先部23aを拡大して示す。これは、一列に複数の歯が所定間隔を存し連続して形成される鋸歯状になっていて、上記LDバーの幅寸法aが0.6mmであるところから、0.12mmピッチでそれぞれが60°の刃先を備えている。全体的に微粒子超硬合金材をなし、もしくは刃先部23aのみダイヤモンド材が用いられる。

【0046】図1に示すように、上記LDバー収納部11は、LDバーRを収納するユニットであり、LDバーRを収納するストックおよびLDパートレイ固定ユニット（いずれも図示しない）から構成されている。

【0047】LDチップ収納部12は、へき開機構部10によってへき開されたLDチップPを収納するユニットであり、LDチップPを収納するストックおよびLDチップトレイ固定ユニット（いずれも図示しない）から構成されている。

【0048】上記搬送機構部13は、LDバーRおよびLDチップPを搬送するユニットであり、LDバー搬送ヘッドと、LDチップ搬送ヘッドと、これらヘッドをX・Y・Z方向に駆動する駆動ユニット（いずれも図示しない）から構成される。

【0049】上記へき開線認識部14は、図2に示すように、LDバーRを高倍率に拡大し映像を取り込む認識用顕微鏡25と、この顕微鏡25に取り込まれたLDバーRの映像を画像として処理する画像処理ユニット26と、LDバーRの映像を取り込む際に用いられる照明（図示しない）で構成されている。

【0050】次に、このようにして構成されたレーザダイオード製造装置の作用について説明する。LDバー送り機構15により送られるLDバーRのへき開線Hがへき開機構部10のへき開位置に達したことをへき開認識部14が認識すると、LDバーRの送りが停止される。

【0051】図4（A）に示すように、はじめに、へき開機構部10の切り替え駆動機構にてスクライバ23をLDバーRの上部に位置させる。つぎにスクライバ駆動機構24にて、スクライバ23を図の矢印方向である上下方向に動作させLDバーRにへき開溝Mを形成する。

【0052】上記スクライバ23の刃先部23aは鋸歯状に形成されるところから、これをLDバーRに押し付けることでLDバーRには幅方向に沿って複数のポイント状凹部（直径5～10μm、深さ5～10mm程度）からなるへき開溝Mが一直線上に形成される。

【0053】つぎに、同図（B）に示すように、切り替え駆動機構を作動させてへき開カッタ20をLDバーRの上部に位置し、かつへき開溝Mに対向させる。そして、へき開カッタ上下機構22にてへき開カッタ20を駆動し、LDバーRに形成されるへき開溝Mに沿ってへき開カッタ20の刃先を当て加圧することで、LDバーRをへき開することとなりレーザダイオードチップPを得る。（なお、同図は模式的に示しており、実際には得られるチップPの側部にポイント状のへき開溝Mの跡が残らない大きさに個々のへき開溝Mの大きさに設定されている）また、このへき開カッタ20による加工として、図5に示すように、LDバーRの角部dに対して約3°の角度をもって刃先部20aを当ててへき開してもよい。したがって、カッタ刃先部20aはLDバーRのへき開溝Mが形成された延長線上の一方の角部dに当接する。この状態から刃先部20aを加圧しLDバーRにわずかに食い込ませることで、脆性材特有のへき開現象からチップPが得られる。

【0054】このように、LDバーRをへき開してチップPを得るのにあたって、へき開加工の前に複数のポイント状溝からなるへき開溝Mを一直線上に形成したから、装置インデックスタイムを最小限に抑制した状態で欠け不良のない信頼性の高いへき開が行われることとなる。

【0055】そして、レーザダイオードの結晶方向とへき開方向との平行が保てない場合でも、レーザダイオードの欠けの発生を防止して、歩留まりおよび信頼性の向上を得る。

【0056】なお、上述の実施の形態では、LDバーRに対してスクライバ23によるへき開溝Mの形成加工と、へき開カッタ20によるへき開加工を交互に行うようにしたが、これに限定されるものではなく、1本のLDバーRにスクライバ23が必要な数のへき開溝Mの形成加工を行い、しかる後、へき開カッタ20によるへき開加工を行うようにしてもよい。この場合、LDバーRの位置認識精度を上げることが必須の条件となる。

【0057】次に、第2の発明と、第11の発明について説明する。上記LDバーRはへき開線Hが描かれるAu-Sn面をベースとし、へき開線Hはへき開線認識部14によって認識されるが、LDバーRはガリウム砒素材で形成されているので、発光面とへき開線Hとの段差が小さく、しかも色彩のコントラストが鮮明で無く、認識し難い。

【0058】ただし、LDバーRは波長600nm近辺の光に反応する性質があることが判明しているので、図6に示すようなへき開線認識部14Aを備えることとする。（先に図2で説明したものと同一の構成部品については、同番号を付して新たな説明は省略する）

へき開線認識部14Aとして、照明30の光源にシャープカットフィルタ31を設けることで所定の波長の光、たとえば波長600nmの光（赤色系の光）をLDバーRに照射する。

【0059】LDバーRは、600nmの波長の光を照射されることによりガリウム砒素材の肌が出ているへき開線Hのみが強調されることとなり、色彩を検出する明視野観察方式の光学系で検出することができる。

【0060】また、LDバーRの迷光の発生を防止するため、スリット32を設けて照明30の光を直接LDバーRに照射しない構造とした。さらに、へき開加工に伴って発生するへき開屑からへき開線認識部14Aのへき開線認識顕微鏡25を保護するため、LDバーRとへき開線認識顕微鏡25との間に保護ガラス2（ここではガラス板が兼用する）を設けるとともに、窒素などの不活性ガスを顕微鏡に吹き付けるガス吹き出し部33を備えてLDバーRに対する認識精度を向上させた。

【0061】このように、へき開線検出ミスを防止してレーザダイオードバーに対する認識精度の向上と安定化を得られ、歩留まりおよび信頼性の向上を得る。次に第3～第6の発明と、第9～第12の発明について説明する。

【0062】上述の実施の形態では、LDバーRのAu-Sn面をベース面としてガラス板2に載置し、Au面を上面としてスクライバ23やカッタ20の加工をなすようにしたが、このような構成によると先に説明したよ

うに、曲げ応力の影響を受け易い。

【0063】そこで、図7に示すように、ここではLDバーRのAu面をベースとして支持ガラス2上に載置し、Au-Sn面を上面としてスクライバ23やカッタ20のへき開加工を行うこととする。すなわち、凹凸のあるAu-Sn面が上面になり、凹凸の無いAu面がベースとなることにより、へき開加工にあたって曲げ応力が発生せず、高精度の加工が得られる。

【0064】なお、このようにAu-Sn面からへき開するには、ここに描かれるへき開線Hを認識するへき開線認識部14をへき開機構部10の上方部位に配置する必要がある。

【0065】この状態でへき開線認識用顕微鏡25がへき開カッタ20と干渉しないよう位置設定するため、上記へき開線認識用顕微鏡25は焦点距離が85mmのものを採用した。

【0066】また、Au-Sn面に描かれたへき開線Hを認識する際に、顕微鏡25の視野からカッタ20を回避するため、カッタ移動アクチュエータ35を設けて認識時にはカッタ20を移動する。

【0067】このように、LDバーRのAu-Sn面からカッタ20を当て、凹凸の無いAu面をベースとしてへき開することで、へき開線Hとレーザ発光面との凹凸の影響を受けることなくへき開でき、レーザダイオードの欠けの発生を防止して、へき開歩留まりおよび信頼性の向上を得る。

【0068】なおAu面をベースとし、このAu面にへき開線Hが形成され、Au-Sn面に複数のポイント状凹部からなるへき開溝が形成されたLDバーRを、Au-Sn面側からカッタを当ててへき開する場合について30も適用できる。

【0069】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、レーザダイオード製造の歩留まりおよび信頼性の向上を図れるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係る、レーザダイオ-

ード製造装置の外観の斜視図。

【図2】第1の発明と第10の発明に係わるレーザダイオード製造装置の一部正面図。

【図3】へき開溝を加工する工具であるスクライバの図。

【図4】同発明のレーザダイオードの製造過程を説明する図。

【図5】へき開手段であるカッタの加工説明図。

【図6】第2の発明と第11の発明に係わるレーザダイオード製造装置の一部正面図。

【図7】第3～6の発明および第9～12の発明に係わるレーザダイオード製造装置の一部斜視図。

【図8】同発明に係わる、レーザダイオード製造装置の一部正面図。

【図9】丸型ウエハからレーザダイオードバーを介してレーザダイオードチップを製造する過程を説明する図。

【図10】正常な状態に加工されたレーザダイオードバーと、異常な状態に加工されてしまったレーザダイオードバーを比較する図。

【図11】従来のレーザダイオード製造装置の一部正面図と側面図。

【図12】レーザダイオードバーの説明図。

【図13】従来の異常加工を説明する図。

【符号の説明】

R…レーザダイオード(LD)バー、

11…レーザダイオードバー収納部(収納手段)、

15…レーザダイオードバー送り機構部(送り手段)、

M…へき開溝、

23…スクライバ(へき開溝形成手段)、

20…へき開カッタ(へき開手段)、

23a…(スクライバの)刃先部、

H…へき開線、

14…へき開線認識部(認識手段)、

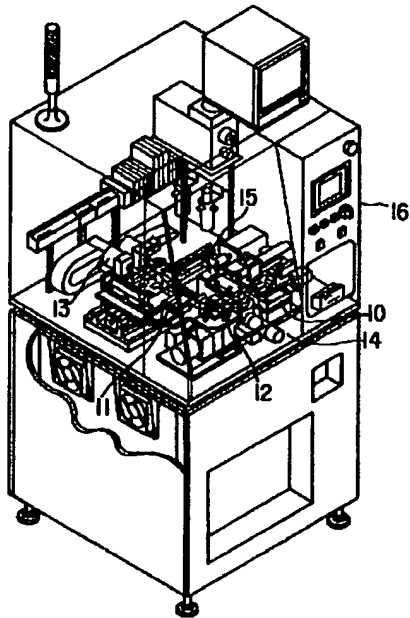
31…シャープカットフィルタ、

32…スリット、

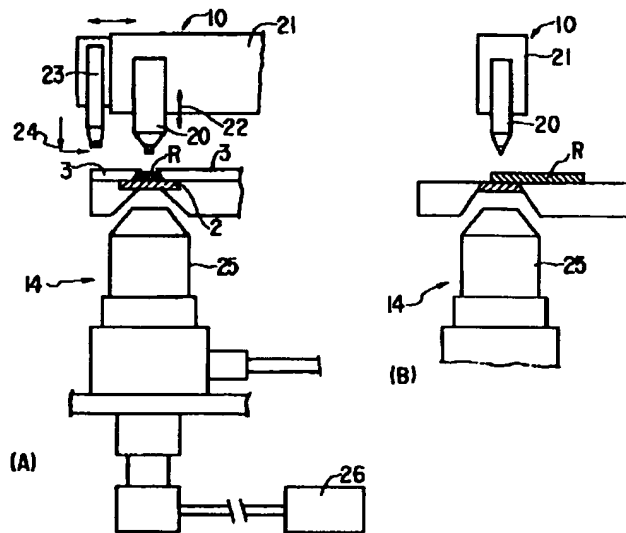
2…認識手段保護ガラス(ガラス板)、

33…ガス吹き出し部。

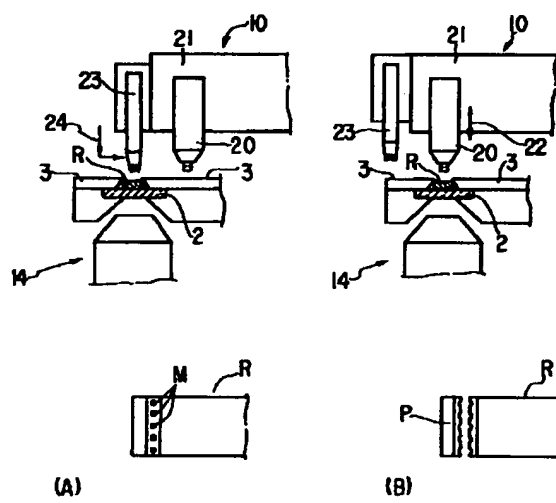
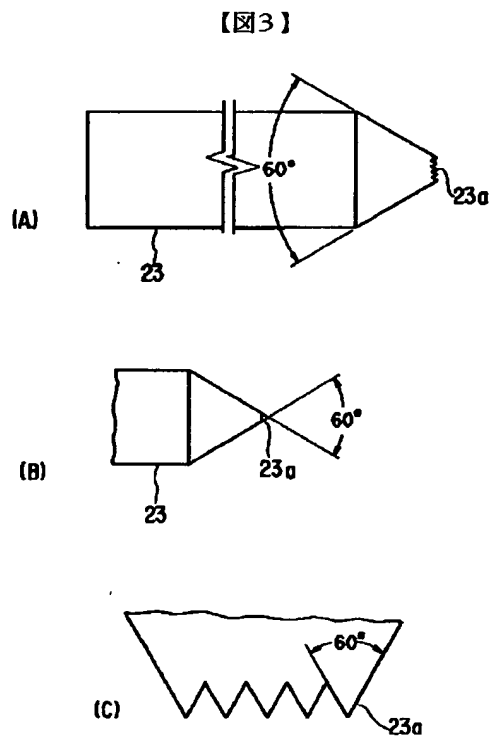
【図1】



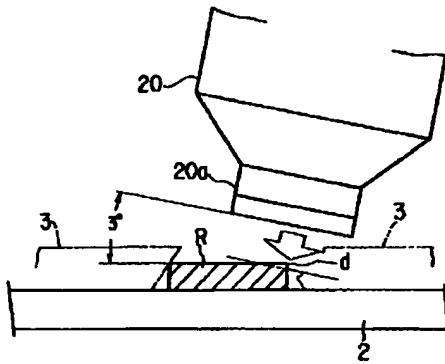
【図2】



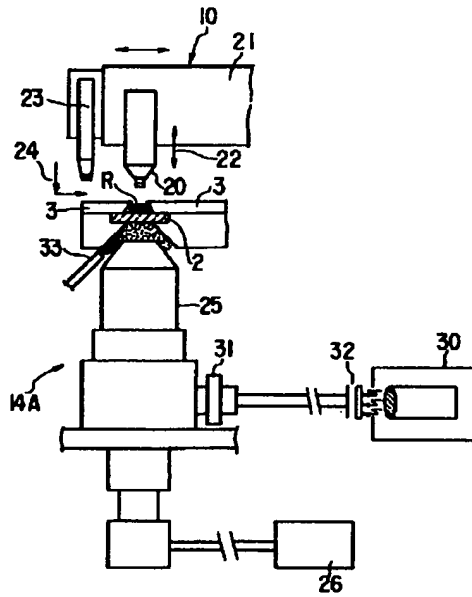
【図4】



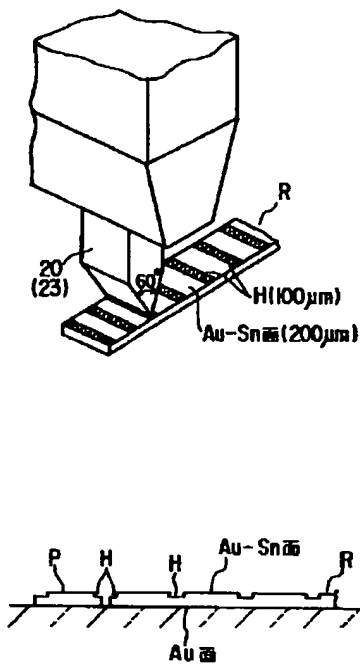
【図5】



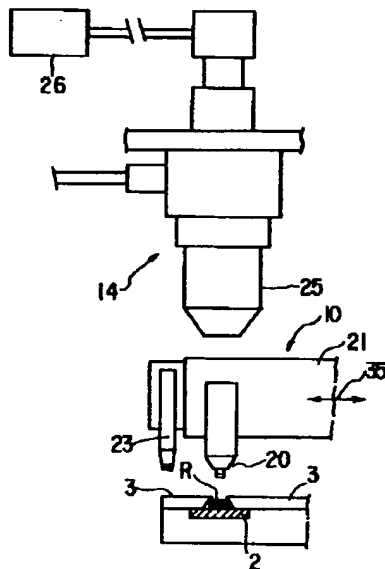
【図6】



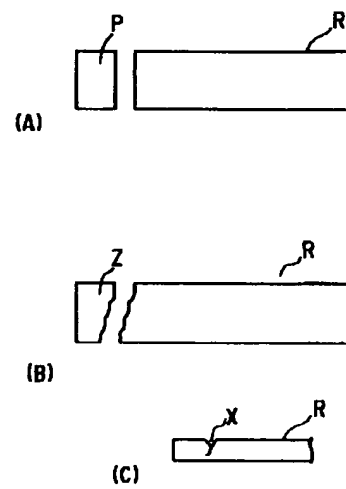
【図7】



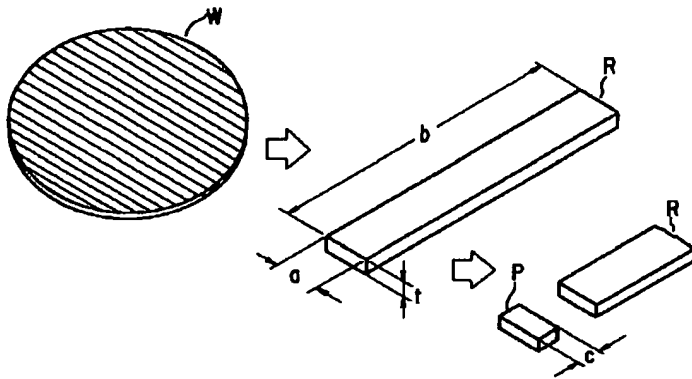
【図8】



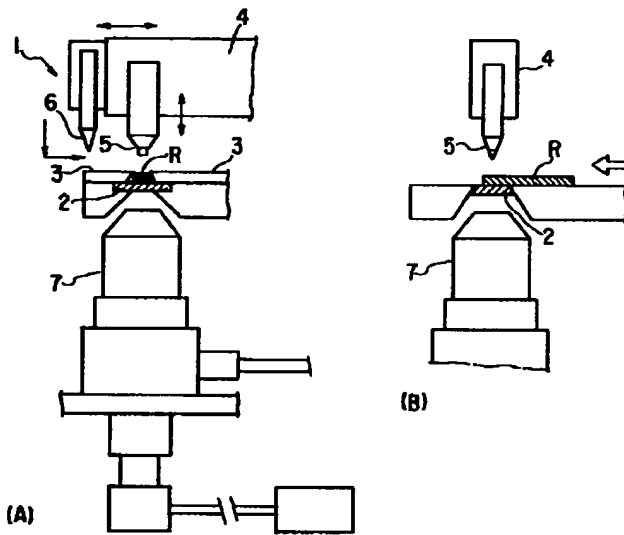
【図10】



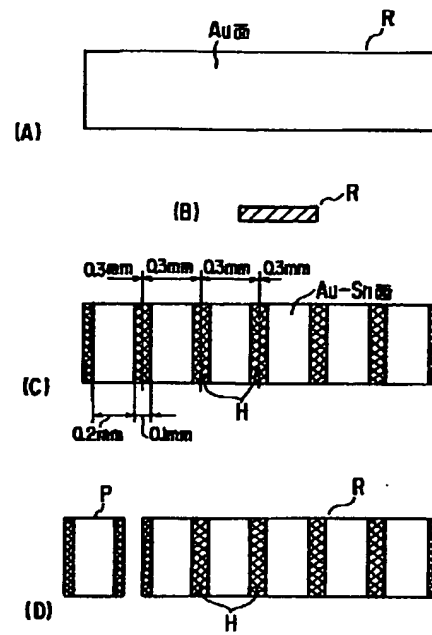
【図9】



【図11】



【図12】



【図13】

